

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-041819

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

H02J 3/38

(21)Application number : 09-192331

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 17.07.1997

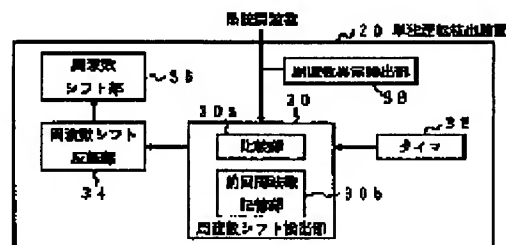
(72)Inventor : SAKURAI TAKAO

(54) DEVICE AND METHOD FOR SINGLE OPERATION DETECTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a single operation state securely regardless of the state of a load, by a method wherein the direction of a frequency shift is changed in accordance with the detection result of the frequency shift.

SOLUTION: If a frequency shift detection unit 30 receives a system frequency at present, the received present system frequency is compared with a previous system frequency stored in a frequency memory unit 30b previously by a comparison unit 30a, which judges whether the deviation exceeds a predetermined value or not and informs a frequency shift inversion unit 34 of the judgement result. If the deviation is large, the frequency shift inversion unit 34 fixes a shift direction. On the other hand, if the deviation is small, the frequency shift inversion unit 34 commands the change of the shift direction to a frequency shift unit 36. With this constitution, even if the power factor constant control and the frequency shift interfere each other and the frequency is consistent and stable, a positive feedback can be realized by the frequency shift by the frequency shift unit 36 owing to the change of the shift direction, so that a single operation can be detected by a frequency abnormality detection unit 38.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41819

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 J 3/38

識別記号

F I

H 0 2 J 3/38

W

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-192331

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月17日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 桜井 貴夫

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社名古屋機器製作所内

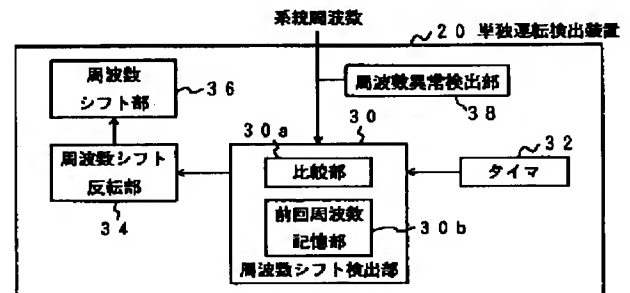
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

(54) 【発明の名称】 単独運転検出装置及び単独運転検出方法

(57) 【要約】

【課題】 どのような負荷状態であっても確実に単独運転状態を検出することを可能にする。

【解決手段】 発電設備を電源として系統と連系し、連系点の力率を一定に制御する系統連系システムにおいて、システムの運転周波数を系統の周波数に対して所定の方にシフトさせる周波数シフト部 36 と、現時点の系統の周波数を取り込んで、この系統周波数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出する周波数シフト検出部 30 と、周波数シフト検出部 30 による周波数シフトの検出結果に応じて、周波数シフト部 36 による周波数のシフトの方向を変更（反転）させる周波数シフト反転部 34 とを具備し、周波数異常検出部 38 によって周波数異常を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電設備を電源として系統と連系し、連系点の力率を一定に制御する系統連系システムにおいて、

システムの運転周波数を前記系統の周波数に対して所定
の方向にシフトさせる周波数シフト手段と、

現時点の前記系統の周波数を取り込んで、この系統周波
数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出する
周波数シフト検出手段と、

前記周波数シフト検出手段による周波数シフトの検出結
果に応じて、前記周波数シフト手段による周波数のシフ
トの方向を変更させる周波数シフト反転手段とを具備し
たことを特徴とする単独運転検出装置。

【請求項 2】 発電設備を電源として系統と連系し、連
系点の力率を一定に制御する系統連系システムにおける
単独運転検出方法であって、

システムの運転周波数を前記系統の周波数に対して所定
の方向にシフトして運転し、

現時点の前記系統の周波数を取り込んで、この系統周波
数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出し、
この周波数シフトの検出結果に応じて、前記運転周波数
のシフトの方向を変更することを特徴とする単独運転検
出方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、系統連系システム
において能動的に単独運転を検出する単独運転検出装置
及び単独運転検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 自家発電設備を持つ電力需要家が発電設
備を電源として系統連系する場合には、系統連系システ
ムによって系統連系を制御している。図 4 には、系統連
系システム 10 の機能構成の一例を示している。

【0003】 系統連系システム 10 は、構内に設けられ
た自家発電を行なう発電設備 12 を電源として系統と連
結させるもので、その際、力率一定制御部 14 によって
連系点の力率を一定に制御している。系統連系システム
10 は、系統の周波数を周波数検出部 15 によって検出
しながら、発電設備 12 で発電した電力を、インバータ
16 から連系リアクトル 17 を介して構内負荷を含めた
系統へ供給する。

【0004】 また、系統連系システム 10 は、系統に停
電等の異常が発生した際に、連系を遮断するために、停
電であることを認識する機能が必要となる。複数の需要
家からなる系統内の 1 ブロックが系統から解放された場
合、切り離されたブロックに、図 4 に示すような発電設
備 12 を保有している需要家がある場合、発電設備 12
によって発電している電力の出力とブロック内負荷の状
態が大きく崩れていれば電圧や周波数に変動が現れるた
め停電であることが認識でき、連系を遮断することがで

きる。

【0005】 一方、発電設備 12 による発電出力とブロ
ック内負荷がおおむね平衡している場合には、電圧や周
波数の変動が少なく、停電であることが認識できず、系
統と遮断されないまま単独運転状態が継続してしまう。

【0006】 これを防ぐために従来では、例えば、日本
電気協会発行の「分散型電源系統連系技術指針」では、
システムの運転周波数を系統の周波数に対して常時、僅
かにシフトさせて運転する方法が提案されている。

【0007】 この場合、系統連系システム 10 には、運
転周波数をシフトさせる周波数シフト部 19 が設けられ
る。図 5 は周波数シフト制御（連系運転時）を説明する
ための図である。通常時には、系統連系システム 10
は、系統の周波数に対して僅かにシフトさせた状態、す
なわち図 4（b）に示すシフト方向がマイナス、あるい
は図 4（c）に示すシフト方向がプラスの状態と同期し
て運転される。

【0008】 これに対して、図 6 に示すように、一旦、
単独運転状態になるとインバータ 16 の出力電力と負荷
とが均衡している場合においても、周波数シフトの正帰
還がかかり、図 6（b）（c）に示すように、系統周波
数が徐々にずれてゆき系統周波数異常が現れて単独運転
を検出できる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 このように従来の系統
連系システム 10 では、系統の周波数に対して僅かにシ
フトさせた状態で同期して運転することで、発電設備 1
2 による発電出力と負荷 18 がおおむね平衡している場
合であっても、単独運転状態になると系統周波数異常が
現れて単独運転を検出することができる。

【0010】 しかしながら、系統連系システム 10 が力
率一定制御部 14 によって力率一定で制御されている場
合、負荷 18 の状態によっては、力率一定制御と周波数
シフト運転が干渉しあって周波数が一定値で安定してし
まうことがあった。

【0011】 すなわち、運転周波数をシフトしても周波
数が変化しないために系統周波数異常を起こすことがで
きず、単独運転状態を検出できなくなってしまうことが
あった。この場合には、連系を遮断することができなく
なってしまう。

【0012】 本発明は前記のような事情を考慮してなさ
れたもので、どのような負荷状態であっても確実に単独
運転状態を検出することが可能な単独運転検出装置及び
単独運転検出方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明は、発電設備を電
源として系統と連系し、連系点の力率を一定に制御する
系統連系システムにおいて、システムの運転周波数を前
記系統の周波数に対して所定の方向にシフトさせる周波
数シフト手段と、現時点の前記系統の周波数を取り込ん

で、この系統周波数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出する周波数シフト検出手段と、前記周波数シフト検出手段による周波数シフトの検出結果に応じて、前記周波数シフト手段による周波数のシフトの方向を変更させる周波数シフト反転手段とを具備したことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本実施形態に係わる単独運転検出装置20の構成を示すブロック図である。図1に示す単独運転検出装置20は、図4におけるインバータ16の周波数シフト部19に代えて設けられるものである。系統連系システム10の基本的な構成については、図4を用いて説明した構成と同じものとして説明する。

【0015】本実施形態における単独運転検出装置20は、図1に示すように、周波数シフト検出部30、タイマ32、周波数シフト反転部34、周波数シフト部36、及び周波数異常検出部38設けられている。

【0016】周波数シフト検出部30は、タイマ32が所定の状態となった場合に応じて、現時点の系統周波数を取り込んで、この系統周波数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出するもので、比較部30aと前回周波数記憶部30bの機能が設けられている。

【0017】比較部30aは、現時点の系統周波数と、前回周波数記憶部30bに記憶された前回に取り込んだ系統周波数とを比較して、その偏差が予め設定された所定値以上であるか否かを判定する。前回周波数記憶部30bは、前回に取り込んだ系統周波数を記憶するためのもので、系統周波数を取り込まれる毎に更新される。

【0018】タイマ32は、周波数シフト検出部30が系統周波数を取り込むタイミングを決定するために所定時間を計測するものである。本実施形態では周期的に、周波数シフト検出部30による系統周波数の取り込みが行なわれるものとする。

【0019】周波数シフト反転部34は、周波数シフト検出部30による周波数シフトの検出結果に応じて、周波数シフト部36による周波数シフトの方向を反転させるものである。

【0020】周波数シフト部36は、単独運転状態の検出のためにシステムの運転周波数を系統の周波数に対して所定の方向に所定分シフトさせるもので、周波数シフト反転部34による指示に応じてシフトの方向を変更（反転）させることができる。

【0021】周波数異常検出部38は、系統の周波数が本来の周波数よりも予め設定されている値だけ変動した場合に系統異常として検出することで、単独運転の状態を検出する。

【0022】次に、本実施形態における単独運転検出装置20の動作について、図2に示すフローチャートを参

照しながら説明する。単独運転検出装置20は、図2のフローチャートの手順に従って、動的に単独運転の状態を検出することができる。

【0023】本実施形態では、周期的に系統周波数がシフトしているか否かを検出するために、タイマ32によって所定時間の経過をカウントしている（ステップS1、S2）。

【0024】タイマ32は、所定時間が経過（タイムアップ）すると、カウントをクリアすると共に、周波数シフト検出部30に所定時間が経過したことを通知する（ステップS3）。

【0025】周波数シフト検出部30は、所定時間が経過したことがタイマ32より通知されると、現時点の系統周波数を取り込む（ステップS4）。比較部30aは、取り込んだ現時点の系統周波数と、前回周波数記憶部30bに記憶された前回に取り込んだ系統周波数とを比較して、その偏差が予め設定された所定値以上であるか否かを判定し、その判定結果を周波数シフト反転部34に通知する（ステップS5）。

【0026】ここで、現時点の系統周波数に対する前回の系統周波数の偏差が大きい（所定値以上の）場合、周波数シフト反転部34は、周波数シフト部36によるシフト方向を固定する。すなわち、通常運転から単独運転に状態が変化するために、系統周波数の偏差が大きくなった場合、周波数シフト部36による周波数シフトにより正帰還がかかり周波数がずれてゆき周波数異常検出部38によって単独運転状態にあることを検出することができる。

【0027】一方、現時点の系統周波数に対する前回の系統周波数の偏差が小さい場合、周波数シフト反転部34は、周波数シフト部36に対して周波数のシフトによる周波数シフトの方向を変更（反転）させる（ステップS6）。

【0028】すなわち、系統周波数の偏差が小さい場合というのは、通常運転時、及びある負荷状態によって力率一定制御と周波数シフト運転が干渉しあって周波数が一定値で安定している時がある。

【0029】通常運転時では、周波数シフト反転部34によってシフト方向を反転させても、系統の周波数に対して反対方向でシフトされた状態で同期した状態のままとなるので周波数異常が周波数異常検出部38によって検出されない。

【0030】これに対し、力率一定制御と周波数シフト運転が干渉しあって周波数が一定値で安定している時では、現在の周波数シフトにおいて安定状態にあるため、シフト方向が反転されることで均衡が崩れてしまう。従って、周波数シフト部36による周波数シフトにより正帰還がかかり周波数がずれてゆき周波数異常検出部38によって単独運転を検出することができる。

【0031】図3には系統異常検出時の電圧波形を示し

ている。図3に示すように、連系運転から単独運転の状態に移った際に、周波数シフト及び力率一定制御の干渉によって周波数異常が発生しなかったとしても、シフト方向が変更されることで周波数が徐々に変化して、ある時点で周波数異常として検出される。

【0032】このようにして、通常運転から単独運転に状態が変化した場合には、どのような負荷状態であっても周波数が一定値で安定することがないので、正帰還により周波数がシフトされ、周波数異常により単独運転検出が可能となる。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、発電設備を電源として系統と連系し、連系点の力率を一定に制御する系統連系システムにおいて、システムの運転周波数を前記系統の周波数に対して所定方向にシフトさせる周波数シフト手段と、現時点の前記系統の周波数を取り込んで、この系統周波数に基づいて周波数がシフトしているか否かを検出する周波数シフト検出手段と、前記周波数シフト検出手段による周波数シフトの検出結果に応じて、前記周波数シフト手段による周波数のシフトの方向を変更させる周波数シフト反転手段とを具備することにより、単独運転状態になると、どのような負荷状態であっても周波数異常が現れるので、確実に単独運*

* 転状態を検出することが可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る単独運転検出装置20の構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態における単独運転検出装置20の動作について説明するためのフローチャート。

【図3】本実施形態における系統異常検出時の電圧波形の一例を示す図。

【図4】系統連系システムの機能構成の一例を示す図。

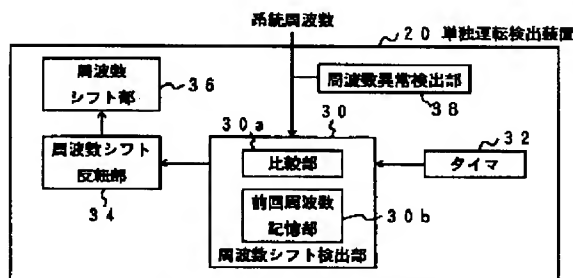
【図5】連系運転時の周波数シフト制御を説明するための図。

【図6】単独運転時の周波数シフト制御を説明するための図。

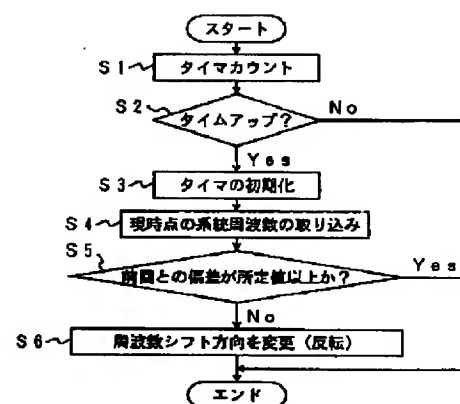
【符号の説明】

- 10 系統連系システム
- 20 単独運転検出装置
- 30 周波数シフト検出部
- 30a 比較部
- 30b 前回周波数記憶部
- 32 タイマ
- 34 周波数シフト反転部
- 36 周波数シフト部
- 38 周波数異常検出部

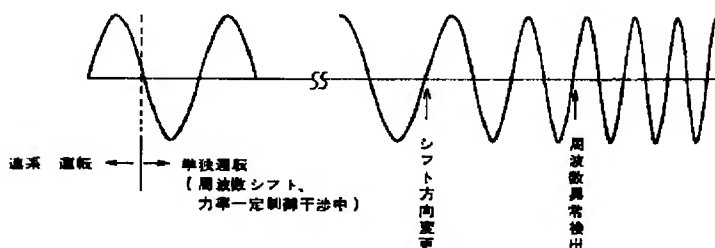
【図1】



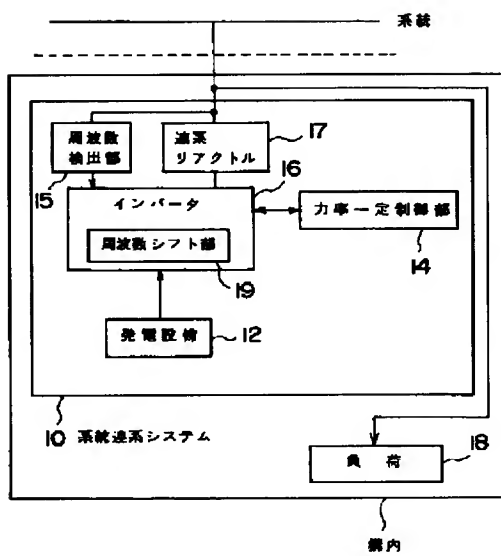
【図2】



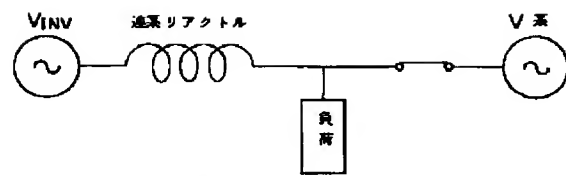
【図3】



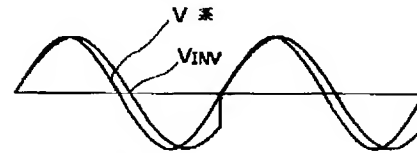
【図 4】



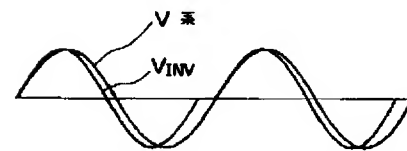
【図 5】



(a) 回路図



(b) 電圧波形（シフト方向マイナスの場合）

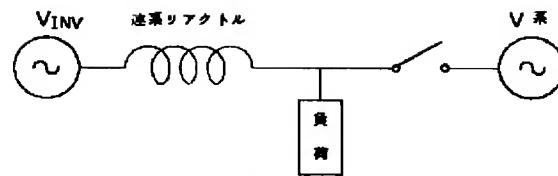


(c) 電圧波形（シフト方向プラスの場合）

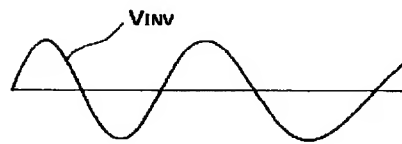
V_{INV} : インバータ出力電圧

V : 系統電圧

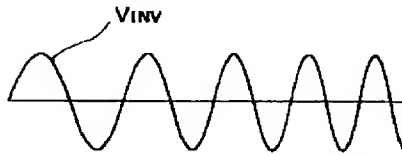
【図 6】



(a) 回路図



(b) 電圧波形 (シフト方向マイナスの場合)



(c) 電圧波形 (シフト方向プラスの場合)

V_{INV} : インバータ出力電圧

V : 系統電圧